Canada Communicable Disease Report ✦ Relevé des maladies transmissibles au Canada

CCDR·RMTC

15 June 2005 • Volume 31 • Number 12 | le 15 juin 2005 • Volume 31 • Numéro 12

ISSN 1188-4169

Contained in this issue:

- An outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 associated with a children's water spray park and identified by two rounds of pulsed-field gel electrophoresis testing 133

AN OUTBREAK OF *ESCHERICHIA COLI* O157:H7 ASSOCIATED WITH A CHILDREN'S WATER SPRAY PARK AND IDENTIFIED BY TWO ROUNDS OF PULSED-FIELD GEL ELECTROPHORESIS TESTING

In July 2004 an unusually high number of *Escherichia coli* O157:H7 infections were reported in British Columbia (B.C.), many of which were in the Interior of the province. By early August, regional health authorities and the BC Centre for Disease Control (BCCDC) were actively investigating several clusters of *E. coli* O157:H7. One cluster was linked to a nationally distributed beef product and involved cases identified by a unique pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) pattern.

One case in a separate cluster of *E. coli* O157:H7 infections with a similar PFGE pattern had a strong epidemiologic link to the contaminated beef product. On careful review, we felt that the PFGE patterns associated with these two clusters were identical. On 9 August, we performed a second round of PFGE testing using a different enzyme to confirm that there was only one cluster – not two – of *E. coli* O157:H7 in the province related to the contaminated beef product.

However, this second round of PFGE testing reclassified isolates into two new clusters with different PFGE patterns. One cluster was connected to the nationally distributed beef product. The second cluster was determined to have a different PFGE pattern, and the majority of infections occurred in the Interior of the province.

In this article, we describe the laboratory findings leading to the identification of this second cluster and discuss the role of PFGE testing with more than one enzyme in the identification of outbreaks. We also describe the results of our outbreak investigation to determine the source of *E. coli* O157:H7 in this second cluster, and we make recommendations to prevent such outbreaks in the future.

Contenu du présent numéro :

- Éclosion d'infection à *Escherichia coli* O157:H7 associée à un parc d'amusement à jets d'eau et détectée par deux séries de tests électrophorétiques 133

ÉCLOSION D'INFECTION À *ESCHERICHIA COLI* O157:H7 ASSOCIÉE À UN PARC D'AMUSEMENT À JETS D'EAU ET DÉTECTÉE PAR DEUX SÉRIES DE TESTS ÉLECTROPHORÉTIQUES

En juillet 2004, un nombre anormalement élevé d'infections à *Escherichia coli* O157:H7 ont été signalées en Colombie-Britannique (C.-B.), bon nombre d'entre elles ayant été enregistrées dans l'intérieur de la province. Dès le début d'août, les autorités sanitaires régionales et le BC Centre for Disease Control (BCCDC) enquêtaient activement sur plusieurs grappes d'infections à *E. coli* O157:H7. Une des grappes était liée à un produit de bœuf distribué à l'échelle nationale et englobait des cas qui présentaient un profil unique à l'électrophorèse en champ pulsé (PFGE).

Un cas dans une grappe distincte d'infections à *E. coli* O157:H7 qui présentait un profil électrophorétique similaire avait un lien épidémiologique étroit avec le produit de bœuf contaminé. Après un examen rigoureux, nous avons estimé que les profils électrophorétiques associés à ces deux grappes étaient identiques. Le 9 août, nous avons effectué une deuxième série de tests électrophorétiques en utilisant une enzyme différente pour confirmer qu'une seule grappe – et non deux – d'infections à *E. coli* O157:H7 dans la province était associée au produit de bœuf contaminé.

Cette deuxième série de tests par PFGE a cependant abouti à la reclassification des isolats en deux nouvelles grappes présentant des profils électrophorétiques différents. Une grappe était associée au produit de bœuf distribué à l'échelle nationale. Nous avons découvert que la deuxième grappe présentait un profil électrophorétique différent, et la majorité des infections étaient survenues dans l'intérieur de la province.

Dans le présent article, nous décrirons les résultats de laboratoire qui ont mené à l'identification de cette seconde grappe et analyserons le rôle joué par des tests électrophorétiques utilisant plus d'une enzyme dans l'identification des éclosions. Nous décrirons également les résultats de notre enquête sur les éclosions pour déterminer la source d'*E. coli* O157:H7 dans cette seconde grappe et formulerons des recommandations pour aider à empêcher que de telles éclosions ne se reproduisent dans l'avenir.

2007-04411/

Methods

Microbiologic analysis

Stools from symptomatic patients were submitted either to the BCCDC Laboratory Services Enteric Section or to local hospital and community laboratories for processing for bacterial pathogens. Stool specimens submitted directly to BCCDC were tested for toxin production by Vero cell assay[1,2]. If positive, the strain of *E. coli* was isolated, serotyped, and tested for the presence of toxin genes. Isolates of suspected *E. coli* O157:H7 identified in local laboratories were sent to BCCDC Laboratory Services Enteric Section for serotyping and toxin gene testing.

Serotyping and polymerase chain reaction testing for toxin genes VT1 and VT2 were performed according to established protocols[3,4]. All toxigenic *E. coli* O157:H7 isolates were subtyped by PFGE according to an established protocol using the restriction enzymes Xba 1 (first round of PFGE testing) and Bln 1 (second round)[5]. Accepted criteria were used to identify isolates having the same PFGE pattern[6].

Epidemiologic investigation

We defined cases in two ways[7]. A confirmed case was an individual with laboratory-confirmed *E. coli* O157:H7 infection in stool cultures having the unique PFGE pattern associated with the outbreak strain. A probable case was an individual with an epidemiologic link to the suspect exposure and with compatible clinical symptoms (i.e. bloody or non-bloody diarrhea and abdominal cramps). We relied on identification of confirmed cases through the B.C. laboratory surveillance network. Case identification was assisted by letters sent to physicians in the Interior in mid-July requesting testing of individuals presenting with compatible symptoms. Probable cases were identified from households of confirmed cases only.

Local public health inspectors and medical health officers contacted confirmed cases and administered a modified standard enteric follow-up questionnaire (routinely done for all laboratory-confirmed *E. coli* O157:H7 infections in the Interior from mid-July onwards). This questionnaire was administered in person or by telephone to collect demographic, clinical, and exposure data. We used Microsoft Excel 2002 (Microsoft Corporation, USA) to collect data, which were analyzed descriptively.

Environmental assessment

Local investigators visited the implicated facility and reviewed operations and maintenance logs. Facility attendants, city officials and municipal workers were interviewed, and engineering plans of the water circulation and drainage systems were examined. Water samples were collected both for microbiological testing and measurement of free chlorine residuals (using a Hach® Test Kit). System connections were traced using fluorescein tracing dye.

The BCCDC Environmental Microbiology Laboratory tested water samples for fecal indicators (fecal coliforms and *E. coli*) and specifically for *E. coli* O157:H7. A standardized protocol using a membrane filter technique (with m-FC agar and Nutrient Agar with methylumbelliferyl-ß-D glucuronide) was used to test for fecal indicators[8]. To detect potentially small numbers of *E. coli* O157:H7 bacteria, each water sample was first concentrated by a membrane filtration procedure. The concentrated filter was

Méthodologie

Analyse microbiologique

Les fèces de patients symptomatiques ont été soumises soit à la Section entérique des Services de laboratoire du BCCDC ou aux laboratoires hospitaliers et communautaires locaux pour la recherche de pathogènes d'origine bactérienne. Les échantillons de fèces soumis directement au BCCDC ont fait l'objet de tests sur lignées cellulaires Vero pour déterminer si des toxines étaient produites[1,2]. Si le résultat était positif, la souche d'E. coli était isolée, sérotypée et une recherche des gènes de la toxine était effectuée. Les isolats soupçonnés de contenir *E. coli* O157:H7 d'après les tests effectués dans les laboratoires locaux ont été expédiés à la Section entérique des Services de laboratoire du BCCDC pour un sérotypage et la détection de gènes de toxines.

Un sérotypage et une amplification par la polymérase pour la détection de gènes des toxines VT1 et VT2 ont été effectués conformément aux protocoles établis[3,4]. Tous les isolats d'E. coli O157:H7 producteurs de toxines ont été sous-typés par PFGE selon un protocole établi faisant appel aux enzymes de restriction Xba 1 (première série de tests par PFGE) et Bln 1 (deuxième série)[5]. Des critères reconnus ont été utilisés pour détecter les isolats présentant le même profil électrophorétique[6].

Enquête épidémiologique

Nous avons défini les cas de deux façons[7]. Un cas était dit confirmé lorsque la présence d'une infection à *E. coli* O157:H7 dans des cultures de selles était confirmée en laboratoire et que le profil électrophorétique particulier associé à la souche responsable de l'éclosion était retrouvé. Un cas était considéré comme probable lorsque la personne avait un lien épidémiologique avec l'exposition suspecte et avait des symptômes cliniques compatibles (c.-à-d. diarrhée sanglante ou non et crampes abdominales). L'identification des cas confirmés a été faite par l'entremise du réseau de surveillance en laboratoire de la C.-B. L'identification des cas a été complétée par l'envoi de lettres à des médecins de l'intérieur de la province à la mi-juillet leur demandant d'effectuer des tests chez les personnes présentant des symptômes compatibles. Les cas probables ont été identifiés dans les ménages de cas confirmés uniquement.

Des inspecteurs locaux de la santé publique et des médecins hygiénistes ont communiqué avec les cas confirmés et les ont invités à répondre à un questionnaire standard modifié de suivi de la santé entérique (pratique courante pour toutes les infections à *E. coli* O157:H7 confirmées en laboratoire dans l'intérieur de la province à partir de la mi-juillet). Ce questionnaire a été rempli en personne ou par téléphone pour recueillir des données démographiques, cliniques et des données sur l'exposition. Nous avons utilisé Microsoft Excel 2002 (Microsoft Corporation, É.-U.) pour la collecte des données, qui ont fait l'objet d'une analyse descriptive.

Évaluation environnementale

Des enquêteurs locaux ont visité l'établissement en cause et passé en revue les registres des opérations et de l'entretien. Des préposés de l'établissement, des autorités municipales et des travailleurs municipaux ont été interrogés, et les plans techniques des systèmes de circulation de l'eau et d'évacuation ont été examinés. Des échantillons d'eau ont été recueillis pour des tests microbiologiques et un dosage des résidus de chlore libre (à l'aide de la trousse Hach[MD]). Nous avons repéré les raccords du système en utilisant un colorant à la fluorescéine.

Le Laboratoire de microbiologie environnementale du BCCDC a analysé les échantillons d'eau pour détecter la présence d'indicateurs fécaux (coliformes fécaux et *E. coli*) et spécifiquement d'*E. coli* O157:H7. Un protocole standardisé faisant appel à une technique de filtrage sur membrane (gélose m-FC et gélose nutritive avec méthylumbelliféryl-ß-D-glucuronide) a été utilisé pour rechercher les indicateurs fécaux[8]. Pour détecter la présence éventuelle de bactéries *E. coli* O157:H7 en petit nombre, chaque échantillon d'eau a d'abord été concentré à l'aide d'une

placed in Doyle's enrichment broth and incubated at 43° C for 24 hours[9]. The broth culture was then streaked onto selective differential agar plates (Sorbitol-MacConkey agar) and incubated at 35° C for 24 hours. At least five isolated sorbitol-negative colonies were selected and put through a number of biochemical and serological tests to confirm the identity of *E. coli* O157:H7.

Results

Microbiologic results

By the first week of August 2004, we had identified eight isolates of *E. coli* O157:H7 with the same PFGE pattern as the contaminated beef product (pattern XCA1 1016, Figure 1). The second round of PFGE testing conducted on 9 August divided these eight isolates into two clusters, and one additional isolate unrelated to either cluster. By comparison with the PFGE results from other provinces we determined that one cluster (two isolates, pattern ECBN1 0157) was related to consumption of the contaminated beef product. The second cluster (five isolates, pattern ECBN1 0170) shared a new, unique PFGE pattern. Representative PFGE patterns are shown in Figure 2.

By 19 August a total of eight isolates had been identified as the outbreak strain of *E. coli* O157:H7, pattern ECBN1 0170. We refocused our ongoing epidemiologic investigation on these eight isolates in order to determine the source of the strain of *E. coli* O157:H7 in this cluster.

Epidemiologic results

We identified eight confirmed and two probable cases. Seven cases were children (70%), ranging from 2 to 9 years of age. The remaining three cases (30%) were adults, ranging from 20 to 35 years of age. Half of all cases were male. All cases were residents

technique de filtration sur membrane. Le filtre concentré a été placé dans un bouillon d'enrichissement de Doyle et incubé à 43 °C pendant 24 heures[9]. Nous avons ensuite ensemencé en stries la culture en bouillon dans des plaques de gélose différentielle sélective (gélose de MacConkey au sorbitol), qui ont incubé à 35 °C pendant 24 heures. Au moins cinq colonies isolées qui étaient négatives pour le sorbitol ont été sélectionnées et ont fait l'objet d'un certain nombre de tests biochimiques et sérologiques pour confirmer l'identité d'E. coli O157:H7.

Résultats

Résultats microbiologiques

En date de la première semaine d'août 2004, nous avions identifié huit isolats d'*E. coli* O157:H7 qui avaient le même profil électrophorétique que le produit de bœuf contaminé (profil XCA1 1016, figure 1). La deuxième série de tests par PFGE effectués le 9 août ont permis de répartir ces huit isolats en deux grappes, et un isolat additionnel n'a été associé à aucune des deux grappes. Après comparaison des résultats électrophorétiques avec ceux d'autres provinces, nous avons déterminé qu'une grappe (deux isolats, profil ECBN1 0157) était liée à la consommation du produit de bœuf contaminé. La deuxième grappe (cinq isolats, profil ECBN1 0170) avait en commun un nouveau profil électrophorétique unique. Les profils représentatifs sont illustrés à la figure 2.

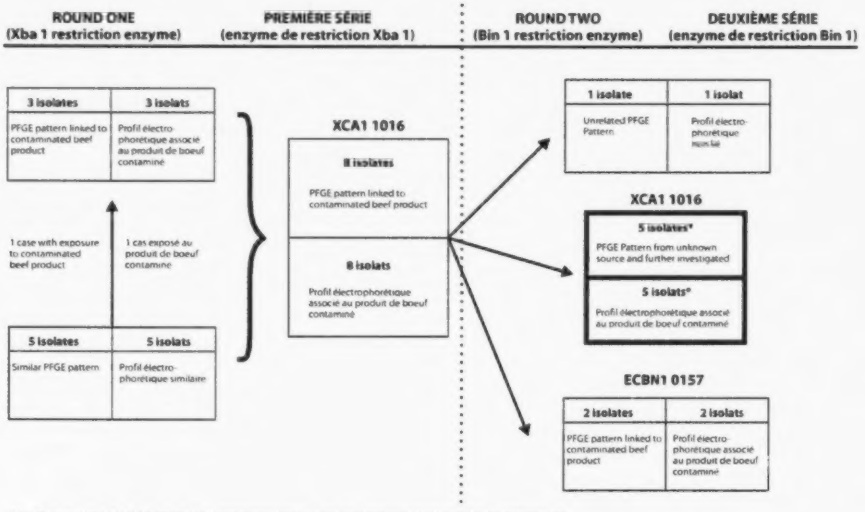
Le 19 août, huit isolats en tout avaient été identifiés comme appartenant à la souche d'*E. coli* O157:H7 responsable de l'éclosion, profil ECBN1 0170. Nous avons rajusté le tir de notre enquête épidémiologique en cours sur ces huit isolats afin de déterminer la source de la souche d'*E. coli* O157:H7 dans cette grappe.

Résultats épidémiologiques

Nous avons identifié huit cas confirmés et deux cas probables. Sept cas étaient des enfants (70 %), dont l'âge variait entre 2 et 9 ans. Les trois cas restants (30 %) étaient des adultes âgés entre 20 et 35 ans. La moitié de tous les cas était de sexe masculin. Tous les cas étaient des résidants (90 %)

Figure 1. Classification of *Escherichia coli* O157:H7 isolates by two rounds of pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) testing

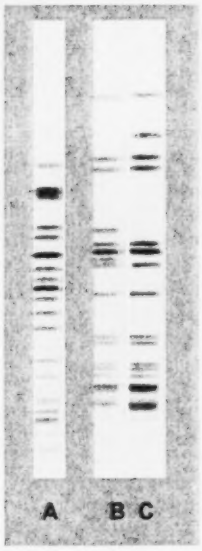
Figure 1. Classification des isolats d'*Escherichia coli* O157:H7 après deux séries de tests par électrophorèse en champ pulsé (PFGE)



*One of these isolates had a PFGE pattern that differed by one band and was considered to be closely related to the outbreak strain.
*Un de ces isolats avait un profil électrophorétique qui différait d'une bande seulement et était considéré comme étroitement lié à la souche responsable de l'éclosion.

Figure 2. Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) patterns of *Escherichia coli* O157:H7 clusters after two rounds of testing (pattern A from round one PFGE, XCA1 1016; pattern B from round two PFGE, ECBN1 0157; and pattern C from round two PFGE, ECBN1 0170)

Figure 2. Profil électrophorétique (PFGE) des grappes d'*Escherichia coli* O157:H7 après deux séries de tests (profil A de la première série, XCA1 1016; profil B de la deuxième série, ECBN1 0157; et profil C de la deuxième série, ECBN1 0170)



of (90%) or visitors to (10%) one city in the Interior of B.C. Dates of onset of symptoms were from 26 June to 5 August, 2004 (Figure 3).

All cases reported having diarrhea (80% bloody diarrhea). Additional symptoms included nausea and vomiting (60%), abdominal cramps (50%), and fever (30%). Cases reported significant morbidity from their infection: over half of cases were hospitalized (60%), and in one case hemolytic uremic syndrome subsequently developed. No deaths occurred.

In our review of follow-up questionnaires we noticed that several children had attended a children's festival in the city in the week before their symptoms began. On re-questioning these cases, we discovered that the children had played in a water spray park adjacent to the festival. When all cases were questioned, a total of six of the seven children and all three adults identified in the outbreak had a history of exposure to water in the spray park (90% of all cases). One child – the index case – did not have a history of exposure to the water park before or after onset of infection.

Environmental investigation

The spray park was constructed in 1991 and consists of a recirculating water system with disinfection by automatic chlorination and a high-rate slow sand filter. The system was originally designed such that backwashed wastewater from the spray park was discharged to a sanitary sewer.

The documentation by park attendants revealed frequent manual backwash of the system to eliminate excess water after rainfall, suggesting a problem with discharging water from the system. On inspection and review of the spray park's water system, it was determined that backwashed wastewater (including water from daily drainage of the system) was being discharged to a storm

d'une ville de l'intérieur de la C.-B. ou des visiteurs dans cette ville (10 %). Les symptômes ont commencé à apparaître entre le 26 juin et le 5 août 2004 (figure 3).

Tous les cas ont signalé une diarrhée (80 %, une diarrhée sanglante). Au nombre des autres symptômes figuraient des nausées et vomissements (60 %), des crampes abdominales (50 %) et de la fièvre (30 %). Les cas ont déclaré que leur infection les avait rendus très malades : plus de la moitié des cas ont été hospitalisés (60 %) et un cas a développé par la suite un syndrome hémolytique urémique. Aucun décès n'a été enregistré.

Lors de notre examen des réponses au questionnaire de suivi, nous avons constaté que plusieurs enfants avaient assisté à un festival pour enfants tenu dans la ville la semaine précédant l'apparition de leurs symptômes. Après avoir réinterrogé ces cas, nous avons découvert que les enfants avaient joué dans un parc d'amusement à jets d'eau adjacent au site du festival. Lorsque tous les cas ont été interrogés, six des sept enfants et les trois adultes identifiés dans l'éclosion avaient été exposés à l'eau du parc d'amusement à jets d'eau (90 % de tous les cas). Un enfant – le cas index – n'avait pas été exposé à l'eau de ce parc ni avant ni après le début de son infection.

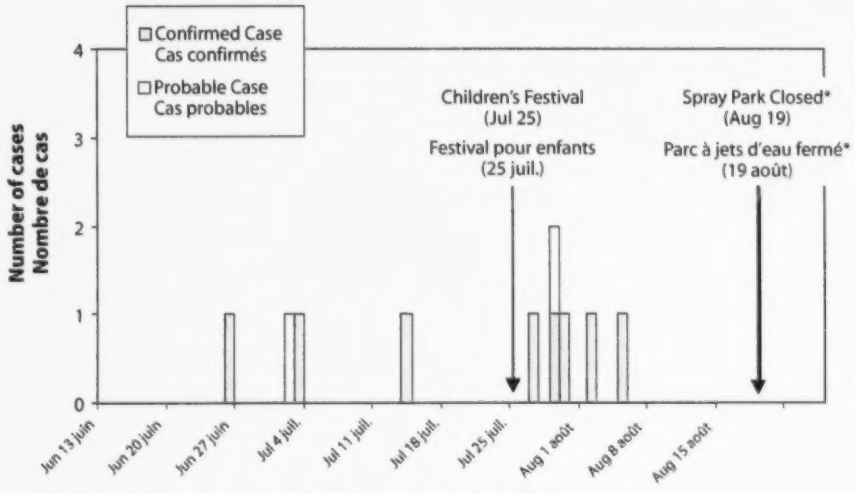
Enquête environnementale

Le parc d'amusement en cause a été construit en 1991 et est doté d'un système de recirculation de l'eau qui est désinfectée par une chloration automatique et un filtre à sable lent et à forte charge. Le système avait été conçu au départ pour que les eaux usées de lavage à contre-courant du parc soient déversées dans un égout sanitaire.

Selon la documentation fournie par les préposés au parc, des lavages manuels à contre-courant étaient fréquemment effectués pour éliminer le surplus d'eau après une pluie, ce qui évoque un problème lié à l'évacuation de l'eau du système. Après inspection et examen du système de circulation d'eau du parc, nous avons constaté que les eaux usées de lavage à contre-courant (y compris l'eau provenant de la purge quotidienne du système) étaient déversées dans un

Figure 3. Epicurve of *Escherichia coli* O157:H7 cases linked to the water spray park in the Interior of British Columbia, 2004 (n = 10)

Figure 3. Courbe épidémiologique des cas d'infection à *Escherichia coli* O157:H7 associés au parc d'amusement à jets d'eau de l'intérieur de la Colombie-Britannique, 2004 (n = 10)



sewer and not to a sanitary sewer as originally constructed. This storm sewer had become blocked over time, with backup and overflow of water through peripheral storm grates (catch basins) onto the spray park surface, resulting in collections of standing water and saturation of the surrounding lawn.

Water samples collected from spray jets, filter backwash, surge tank, and storm drains were submitted for microbiological testing. Two samples collected from the storm drain had elevated fecal indicators (sample 1: 2200 fecal coliforms per 100 mL, 1500 *E. coli* per 100 mL; sample 2: 16 000 fecal coliforms per 100 mL, 14 400 *E. coli* per 100 mL). *E. coli* O157:H7 was not identified in any of the submitted water specimens.

Water samples demonstrated a low level of free chlorine residuals (0.4 ppm). This level was lower than the reading obtained using the spray park's chlorine residual testing kit, which indicated a level of 1.5 ppm. While no standard is specified for a chlorine residual for water in spray parks, the standard for swimming pools in B.C. is 0.5 to 1.0 ppm[10].

As a result of this inspection, the city voluntarily closed the spray park on 19 August, 2004.

Discussion

In this article we describe an investigation into a cluster of *E. coli* O157:H7 that was identified only through a second round of PFGE testing of isolates. Conducting two rounds of PFGE testing of *E. coli* clusters has been recommended in the literature in order to discriminate between simultaneously occurring clusters or outbreaks of *E. coli*[11]. This has proved helpful when isolates with the same PFGE pattern are observed in geographically distinct areas, or when the history of exposure suggests no epidemiologic connection between cases. The results of this investigation support this practice.

égout pluvial et non dans un égout sanitaire comme dans la construction originale. Cet égout pluvial était devenu bloqué avec le temps, l'eau refoulant et débordant par les grilles périphériques (bassins de rétention) pour se retrouver sur la surface du parc à jets d'eau, de l'eau stagnante s'accumulant et saturant la pelouse avoisinante.

Des échantillons d'eau prélevés au niveau des buses de pulvérisation, des filtres, du réservoir d'équilibrage et des égouts pluviaux ont été soumis à des tests microbiologiques. Deux échantillons provenant de l'égout pluvial présentaient des indicateurs fécaux élevés (échantillon 1 : 2200 coliformes fécaux par 100 mL, 1500 *E. coli* par 100 mL; échantillon 2 : 16 000 coliformes fécaux par 100 mL, 14 400 *E. coli* par 100 mL). *E. coli* O157:H7 n'a été détecté dans aucun des échantillons d'eau soumis.

Les échantillons d'eau présentaient une faible concentration de résidus de chlore libre (0,4 ppm). Cette concentration est plus faible que les résultats obtenus à l'aide de la trousse de détection des résidus de chlore du parc, qui donnait une concentration de 1,5 ppm. Bien qu'il n'existe pas de norme spécifique pour le résidu de chlore dans l'eau des parcs d'amusement à jets d'eau, la norme pour les piscines en C.-B. est de 0,5 à 1,0 ppm[10].

À la suite de cette inspection, la ville a volontairement fermé le parc le 19 août 2004.

Analyse

Dans cet article, nous décrivons une enquête sur une grappe d'infections à *E. coli* O157:H7 qui a été identifiée seulement après une deuxième série de tests par PFGE. La réalisation de deux séries de tests par PFGE pour des grappes d'infections à *E. coli* a été recommandée dans les études publiées afin de distinguer les grappes de cas ou les éclosions d'infections à *E. coli* qui surviennent simultanément[11]. Cette pratique s'est avérée utile dans les cas où des isolats présentant le même profil électrophorétique sont découverts dans des régions géographiques distinctes ou lorsque les antécédents d'exposition ne révèlent aucun lien épidémiologique entre les cas. Les résultats de cette enquête confirment l'utilité de cette pratique.

We linked the majority of cases to a single children's water spray park. While formal hypothesis testing was not performed, we felt the result of the environmental assessment strongly supported this association. Following closure of the spray park no further cases of infection with the outbreak strain of *E. coli* O157:H7 were reported.

The original source of the outbreak strain of *E. coli* O157:H7 is unknown. The strain may have originated from another source in the community with early introduction into the spray park system through fecal contamination of the water park by infected children and/or through the storm drain system. While we were unable to detect the outbreak strain of *E. coli* O157:H7 in collected water samples, these samples were collected approximately 2 weeks after the onset of symptoms in the last identified case. It is possible that this pathogenic strain was no longer present in the spray park water system.

This is the first known report of an outbreak linked to a children's water spray park in Canada. Outbreaks of enteric infections related to spray parks or fountains have previously been reported in the US[12-15]. Pathogens identified include *Cryptosporidium*, *Shigella*, and *Norovirus*. All outbreaks occurred in spray parks or fountains with recirculating water systems, and in all reports the contributing factor identified was a lack of or inadequate filtration and disinfection.

Unlike these previous reports, we identified a structural problem – the overloaded and blocked storm sewer – to be the most likely contributing factor in the outbreak. This resulted in wastewater backing up onto the surface of the spray park and surrounding lawn, creating standing water in which the children played. As reported in other outbreaks, inadequate disinfection may also have played a role because of the falsely elevated readings on the spray park's test kit for free chlorine residuals.

After closure of the spray park the system was amended, as recommended by the local health authority, such that wastewater from the park would be discharged to the main sanitary sewer for disposal. The local health authority also made the following recommendations: to replace the test kit for detecting chlorine free residuals; to maintain the residual chlorine level at 2 ppm; to regularly submit water samples for bacteriologic analysis; to develop a procedural manual to outline system operation and maintenance for staff; and to improve documentation of operations, maintenance, and incidents.

In B.C., public health inspectors were informed about the findings of this outbreak investigation. As a result, regional health authorities have changed or are considering changes to practice in order to improve inspection of spray parks in their jurisdiction.

Conclusions

We identified an outbreak of infections due to *E. coli* O157:H7 in the Interior of B.C. during the summer of 2004 that was associated with a children's water spray park. Two rounds of PFGE testing were required to identify the cluster of infections associated with this outbreak.

Structural problems and inadequate filtration or disinfection of recirculating water at spray parks or fountains can lead to outbreaks of enteric infections. As a preventive measure, it would be prudent for public health officials to consider inspection of similar facilities within their jurisdiction. Regulations for spray parks may be less comprehensive than those for swimming pools.

Nous avons établi un lien entre la majorité des cas et un parc d'amusement à jets d'eau pour enfants. Bien qu'une vérification formelle de l'hypothèse n'ait pas été effectuée, nous jugions que le résultat de l'évaluation environnementale militait fortement en faveur de cette association. Après la fermeture du parc d'amusement, aucun autre cas d'infection par la souche d'*E. coli* O157:H7 responsable de l'éclosion n'a été signalé.

L'origine première de la souche d'*E. coli* O157:H7 responsable de l'éclosion demeure inconnue. La souche peut provenir d'une autre source dans la collectivité, ayant pu être introduite plus tôt dans le système du parc d'amusement à la suite d'une contamination fécale de l'eau du parc par des enfants infectés ou par le biais du système d'égout pluvial. Nous n'avons pu détecter la souche d'*E. coli* O157:H7 responsable de l'éclosion dans les échantillons d'eau, qui ont été prélevés environ 2 semaines après l'apparition des symptômes chez le dernier cas identifié. Il est possible que cette souche pathogène ne soit plus présente dans le système d'eau du parc d'amusement.

C'est la première fois qu'une éclosion associée à un parc d'amusement à jets d'eau pour enfants est signalée au Canada. Des éclosions d'infections entériques liées à des parcs à jets d'eau ou à des fontaines ont déjà été recensées aux É.-U.[12-15]. Parmi les pathogènes identifiés, citons *Cryptosporidium*, *Shigella* et les *norovirus*. Toutes les éclosions sont survenues dans des parcs à jets d'eau ou des fontaines dotées de systèmes de recirculation de l'eau et, dans tous les rapports, le facteur en cause était une filtration et une désinfection absentes ou inadéquates.

Contrairement à ces rapports précédents, nous avons cerné un problème structurel – la surcharge et le blocage de l'égout pluvial – qui a fort probablement contribué à l'éclosion. À cause de ce problème, les eaux usées refoulaient sur la surface du parc d'amusement et la pelouse avoisinante, créant de l'eau stagnante où les enfants jouaient. Comme il a été signalé dans d'autres éclosions, une désinfection inadéquate peut également avoir joué un rôle à cause des résultats faussement élevés obtenus à l'aide de la trousse de détection des résidus de chlore libre du parc d'amusement.

Après la fermeture du parc d'amusement, le système a été modifié, suivant les recommandations des autorités sanitaires locales, les eaux usées du parc sont dorénavant déversées dans le principal égout sanitaire. Les autorités sanitaires locales ont formulé également les recommandations suivantes : remplacer la trousse de détection des résidus de chlore libre; maintenir la concentration de chlore résiduel à 2 ppm; soumettre régulièrement des échantillons d'eau à une analyse bactériologique; élaborer un manuel de procédures à l'intention des employés pour décrire le fonctionnement et l'entretien du système; améliorer la documentation des opérations, de l'entretien et des incidents.

En C.-B., les inspecteurs de la santé publique ont été informés des résultats de cette enquête. Les autorités sanitaires régionales ont par la suite modifié ou envisagé de modifier les pratiques afin d'améliorer l'inspection des parcs à jets d'eau sur leur territoire.

Conclusions

Nous avons identifié une éclosion d'infections à *E. coli* O157:H7 à l'intérieur de la C.-B. durant l'été de 2004 qui était associée à un parc d'amusement à jets d'eau pour enfants. Deux séries de tests PFGE ont dû être effectués pour identifier la grappe d'infections associée à cette éclosion.

Des problèmes structurels et une filtration ou une désinfection inadéquates de l'eau recirculée dans les parcs à jets d'eau ou les fontaines peuvent entraîner des éclosions d'infections entériques. Par mesure de précaution, il serait bon que les responsables de la santé publique envisagent l'inspection des installations similaires sur leur territoire. La réglementation relative aux parcs à jets d'eau peut être moins complète et détaillée que pour les

Regulatory changes to improve standards for these facilities should be considered.

Acknowledgements

The authors would like to thank the following people for their assistance with this outbreak investigation: K. Cooper, R. Benzon, G. Komick, R. King, Interior Health Authority, Kelowna; G. Volk, W. Radmoske, R. Johnston, Interior Health Authority, Penticton; R. Birtles, Interior Health Authority, Vernon; M. Ritson, G. Eng, Vancouver Health Authority, Vancouver; and R. Sévigny, BCCDC Laboratory Services Enteric Division, Vancouver. The authors would also like to thank Dr. J. Buxton, BCCDC, Vancouver, and Dr. L. Panaro, Canadian Field Epidemiology Program, Ottawa, for their assistance in editing this manuscript.

References

1. Karmali MA, Petric M, Lim C et al. *The association between idiopathic hemolytic uremic syndrome and infection by verotoxin-producing* ***Escherichia coli****. 1985.* J Infect Dis 2004;189(3):556-63.
2. Strockbine NA, Wells JG, Bopp CA et al. *Overview of detection and sub-typing methods.* In: Kaper JB, O'Brien AC, eds. ***Escherichia coli*** *O157:H7 and other Shiga toxin-producing* ***E. coli*** *strains.* Washington, DC: ASM Press, 1998.
3. Pollard DR, Johnson WM, Lior H et al. *Rapid and specific detection of verotoxin genes in* ***Escherichia coli*** *by the polymerase chain reaction.* J Clin Microbiol 1990;28(3):540-5.
4. Ewing WH. *Edwards and Ewing's identification of* ***Enterobacteriaceae****.* New York: Elsevier Science Publishing Co. Inc., 1986.
5. Foodborne and Diarrheal Diseases Branch, Division of Bacterial and Mycotic Diseases, National Centre for Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention. *Standardized molecular subtyping of* ***Escherichia coli*** *O157:H7 by pulsed-field gel electrophoresis: A training manual.* Atlanta: CDC, 1996.
6. Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV et al. *Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: Criteria for bacterial strain typing.* J Clin Microbiol 1995;33(9):2233-9.
7. *Case definitions for diseases under national surveillance.* CCDR 2000;26S3:i-iv, 1-122.
8. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Foundation. *Standard methods for examination of water and wastewater.* 20th ed. Washington: APHA, 1998.
9. Doyle MP, Schoeni JL. *Isolation of* ***Escherichia coli*** *O157:H7 from retail fresh meats and poultry.* Appl Environ Microbiol 1987;53(10):2394-6.
10. *Swimming pool, spray pool and wading pool regulations.* B.C. Reg. 289/72 (1972).
11. Gupta A, Hunter SB, Bidol SA et al. ***Escherichia coli*** *O157 cluster evaluation.* Emerg Infect Dis 2004;10(10):1856-8.
12. *Outbreak of cryptosporidiosis associated with a water sprinkler fountain – Minnesota, 1997.* CCDR 1999;25(2):13-5.
13. *Outbreak of gastroenteritis associated with an interactive water fountain at a beachside park – Florida, 1999.* MMWR 2000;49(25):565-8.

piscines. On devrait songer à apporter des changements réglementaires afin d'améliorer les normes régissant ces installations.

Remerciements

Les auteurs aimeraient remercier les personnes suivantes qui les ont aidés dans cette enquête : K. Cooper, R. Benzon, G. Komick, R. King, Interior Health Authority, Kelowna; G. Volk, W. Radmoske, R. Johnston, Interior Health Authority, Penticton; R. Birtles, Interior Health Authority, Vernon; M. Ritson, G. Eng, Vancouver Health Authority, Vancouver; et R. Sévigny, BCCDC Laboratory Services Enteric Division, Vancouver. Les auteurs aimeraient également souligner l'aide fournie par le D[r] J. Buxton, BCCDC, Vancouver, et la D[re] L. Panaro, Programme canadien d'épidémiologie de terrain, Ottawa, qui ont revu le manuscrit.

Références

1. Karmali MA, Petric M, Lim C et coll. *The association between idiopathic hemolytic uremic syndrome and infection by verotoxin-producing* ***Escherichia coli****.* 1985. J Infect Dis 2004;189(3):556-63.
2. Strockbine NA, Wells JG, Bopp CA et coll. *Overview of detection and sub-typing methods.* Dans : Kaper JB, O'Brien AC, éds. ***Escherichia coli*** *O157:H7 and other Shiga toxin-producing* ***E. coli*** *strains.* Washington, DC: ASM Press, 1998.
3. Pollard DR, Johnson WM, Lior H et coll. *Rapid and specific detection of verotoxin genes in* ***Escherichia coli*** *by the polymerase chain reaction.* J Clin Microbiol 1990;28(3):540-5.
4. Ewing WH. *Edwards and Ewing's identification of* ***Enterobacteriaceae****.* New York: Elsevier Science Publishing Co. Inc., 1986.
5. Foodborne and Diarrheal Diseases Branch, Division of Bacterial and Mycotic Diseases, National Centre for Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention. *Standardized molecular subtyping of* ***Escherichia coli*** *O157:H7 by pulsed-field gel electrophoresis: A training manual.* Atlanta: CDC, 1996.
6. Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV et coll. *Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: Criteria for bacterial strain typing.* J Clin Microbiol 1995;33(9):2233-9.
7. *Définitions de cas des maladies faisant l'objet d'une surveillance nationale.* RMTC 2000;26S3:i-iv, 1-122.
8. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Foundation. *Standard methods for examination of water and wastewater.* 20[e] éd. Washington : APHA, 1998.
9. Doyle MP, Schoeni JL. *Isolation of* ***Escherichia coli*** *O157:H7 from retail fresh meats and poultry.* Appl Environ Microbiol 1987;53(10):2394-6.
10. *Swimming pool, spray pool and wading pool regulations.* B.C. Reg. 289/72 (1972).
11. Gupta A, Hunter SB, Bidol SA et coll. ***Escherichia coli*** *O157 cluster evaluation.* Emerg Infect Dis 2004;10(10):1856-8.
12. *Éclosion de cryptosporidiose associée à l'eau d'une fontaine – Minnesota, 1997.* RMTC 1999;25(2):13-5.
13. *Outbreak of gastroenteritis associated with an interactive water fountain at a beachside park – Florida, 1999.* MMWR 2000;49(25):565-8.

14. Hoebe CJ, Vennema H, Roda Husman AM et al. *Norovirus outbreak among primary schoolchildren who had played in a recreational water fountain.* J Infect Dis 2004;189(4):699-705.

15. Fleming CA, Caron D, Gunn JE et al. *An outbreak of **Shigella sonnei** associated with a recreational spray fountain.* Am J Public Health 2000;90(10):1641-2.

Source: *M Gilbert, MD, Canadian Field Epidemiology Program and BCCDC Epidemiology Services, Vancouver; L Srour, MD, Interior Health Authority, Kamloops; A Paccagnella, BSc, BCCDC Laboratory Services Enteric Section, Vancouver; L MacDougall, MSc, BCCDC Epidemiology Services; J Fung, MSc, MPH, BCCDC Environmental Microbiology Laboratory, Vancouver; E Nelson, Interior Health Authority, Kelowna; M Fyfe, MD, Vancouver Island Health Authority, Victoria.*

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious and other diseases for surveillance purposes and is available through subscription. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. The Public Health Agency of Canada does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere. Copies of the report or supplements to the CCDR can be purchased through the Member Service Centre of the Canadian Medical Association.

Nicole Beaudoin
Editor-in-Chief
(613) 957-0841

Kim Hopkinson
Desktop Publishing

Submissions to the CCDR should be sent to the
Editor-in-Chief
Public Health Agency of Canada
Scientific Publication and Multimedia Services
130 Colonnade Rd, A.L. 6501G
Ottawa, Ontario K1A 0K9

To subscribe to this publication, please contact:
Canadian Medical Association
Member Service Centre
1867 Alta Vista Drive, Ottawa, ON Canada K1G 3Y6
Tel. No.: (613) 731-8610 Ext. 2307 **or** (888) 855-2555
FAX: (613) 236-8864

Annual subscription: $110 (plus applicable taxes) in Canada; $147 (U.S.) outside Canada.

This publication can also be accessed electronically via Internet using a Web browser at
<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc>.

(On-line) ISSN 1481-8531

Publications Mail Agreement No. 40064383

© Minister of Health 2005

14. Hoebe CJ, Vennema H, Roda Husman AM et coll. *Norovirus outbreak among primary schoolchildren who had played in a recreational water fountain.* J Infect Dis 2004;189(4):699-705.

15. Fleming CA, Caron D, Gunn JE et coll. *An outbreak of **Shigella sonnei** associated with a recreational spray fountain.* Am J Public Health 2000;90(10):1641-2.

Source : *D^r M. Gilbert, Programme canadien d'épidémiologie de terrain et BCCDC Epidemiology Services, Vancouver; D^r L. Srour, Interior Health Authority, Kamloops; A. Paccagnella, BSc, BCCDC Laboratory Services Enteric Section, Vancouver; L. MacDougall, MSc, BCCDC Epidemiology Services; J. Fung, MSc, MPH, BCCDC Environmental Microbiology Laboratory, Vancouver; E. Nelson, Interior Health Authority, Kelowna; D^r M. Fyfe, Vancouver Island Health Authority, Victoria.*

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTC), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses et les autres maladies dans le but de faciliter leur surveillance, il suffit de s'y abonner. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. L'Agence de santé publique du Canada ne peut être tenu responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix); la publication d'un article dans le RMTC n'en empêche pas la publication ailleurs. Pour acheter des copies du RMTC ou des suppléments au rapport, veuillez communiquer avec le Centre des services aux membres de l'Association médicale canadienne.

Nicole Beaudoin
Rédactrice en chef
(613) 957-0841

Kim Hopkinson
Éditrique

Pour soumettre un article, veuillez vous adresser à
Rédactrice en chef
Agence de santé publique du Canada
Section des publications scientifiques et services multimédias, 130, chemin Colonnade, I.A. 6501G
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Pour vous abonner à cette publication, veuillez contacter :
Association médicale canadienne
Centre des services aux membres
1867 promenade Alta Vista, Ottawa (Ontario), Canada K1G 3Y6
N° de tél. : (613) 731-8610 Poste 2307 **ou** (888) 855-2555
FAX : (613) 236-8864

Abonnement annuel : 110 $ (et frais connexes) au Canada; 147 $ US à l'étranger.

On peut aussi avoir accès électroniquement à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web, à
<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc>.

(En direct) ISSN 1481-8531

Poste-publications n° de la convention 40064383

© Ministre de la Santé 2005